



# OPTIMALISASI MUTU PRODUK TEH DAUN MANGGA DENGAN METODE TAGUCHI

INGKA RIZKYANI AKOLO<sup>1\*</sup>, ROSDIANI AZIS<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Politeknik Gorontalo

\*inkarizkyani05@gmail.com

## ABSTRAK

Teh merupakan minuman yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Teh tidak hanya dibuat dari daun teh asli, tetapi juga dapat dibuat dari daun hijau yang mengandung tannin dan flavonoid, salah satunya adalah daun mangga. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi mutu produk teh yang dihasilkan, dua diantaranya adalah teknik dan lama pengeringan. Faktor ini berpengaruh terhadap kandungan senyawa antioksidan dalam teh serta kandungan kadar airnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui teknik dan lama pengeringan terbaik sehingga dihasilkan produk teh daun mangga yang kualitasnya baik dilihat dari respon kadar air dan kadar antioksidan. Penelitian ini menggunakan *software Minitab 16* dengan metode Taguchi 2 faktor dan 3 level untuk mengoptimalkan desain produk sehingga dihasilkan respon yang optimal. Faktor yang digunakan adalah teknik pengeringan (A) yakni sinar matahari (A1); dioven (A2); disangrai (A3) dan lama pengeringan (B), yakni: 60 menit (B1); 90 menit (B2); 120 menit (B3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik pengeringan dan lama pengeringan berpengaruh signifikan terhadap kadar air teh daun mangga, tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar antioksidan teh. Teh yang memiliki kadar air optimum adalah teh dengan teknik sangrai dengan lama 2 jam dimana kadar airnya sebesar 4,06%, sedangkan teh yang memiliki kadar antioksidan optimum adalah teh dengan teknik dioven dengan lama 1 jam dimana kadar antioksidannya adalah 22,77.

**Kata Kunci:** antioksidan, kadar air, taguchi, teh daun mangga, teknik pengeringan

## 1 Pendahuluan

Teh merupakan produk yang sangat umum dikonsumsi masyarakat karena memiliki banyak manfaat khususnya bagi kesehatan. Bahan baku pembuatan teh telah mengalami banyak perkembangan. Dalam rangka diversifikasi pangan masyarakat telah banyak memanfaatkan bahan baku lainnya sebagai ganti bahan baku pembuatan teh. Tanaman yang dapat digunakan sebagai pengganti teh adalah tanaman yang memiliki daun yang berwarna hijau dan daunnya memiliki kandungan tannin dan flavonoid yang tinggi. Salah satunya adalah tanaman mangga [1]. Ekstrak daun mangga memiliki kandungan senyawa tanin, alkaloid, glikosid, steroid, dan triterpenoid, saponin, kaumarin, komponen fenolik, dan flavonoid dan juga mangiferin mempunyai sifat antimikrobia sehingga dapat digunakan sebagai makanan fungsional [2]. Daun mangga juga mengandung antioksidan yang tinggi sehingga bagus untuk dikonsumsi [1].

Saat ini pemanfaatan daun mangga sebagai bahan baku teh belum dimaksimalkan. Hal ini menyebabkan mutu produk teh daun mangga yang dihasilkan juga belum optimal. Sehingga dibutuhkan desain eksperimen tertentu untuk memperbaiki kualitas produk dan mengoptimalkannya. Salah satu metode desain eksperimen yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu produk adalah metode Taguchi. Metode Taguchi merupakan metode *offline quality control* yang digunakan untuk mengoptimalkan desain produk dan proses sehingga performansi akhir sesuai dengan target dan Standar Nasional Indonesia (SNI) produk yang diinginkan. Metode ini menawarkan proses yang lebih mudah, cepat, menghemat waktu, biaya dan sumber daya percobaan tanpa mengurangi bobot yang dihasilkan [3].

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi mutu produk teh yang dihasilkan yakni, proses pemetikan daun teh, teknik pengeringan serta lama pengeringan daun teh. Semua faktor tersebut sangat mempengaruhi kandungan senyawa dalam produk teh yang dihasilkan serta turut mempengaruhi masa simpan teh [1]. Masa simpan teh berkaitan dengan kandungan kadar air didalam produk teh, semakin kecil kandungan kadar air maka semakin lama masa simpan dari produk tersebut [4]. Selain kadar air, salah satu kandungan senyawa penting dalam produk teh adalah kandungan antioksidan. Antioksidan memiliki manfaat yang bagus untuk kulit dan kesehatan. Semakin besar kandungan antioksidan dalam teh maka semakin bagus teh tersebut [5].

Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh teknik dan lama pengeringan terhadap kandungan kadar air, kadar antioksidan pada teh daun mangga dan mengetahui perbandingan terbaik antara teknik dengan lama pengeringan daun mangga sehingga diperoleh teh daun mangga dengan kualitas yang optimum. Optimalisasi produk teh daun mangga dilakukan menggunakan Metode Taguchi dengan bantuan *Software Minitab 16* yang akan mempermudah untuk mendapatkan formulasi terbaik yang optimum.

## 2 Tinjauan Pustaka

### 2.1 Metode Taguchi

Metode Taguchi merupakan usaha peningkatan kualitas secara *off-line* yang berfokus pada peningkatan rancangan produk dan proses. Sasaran metode tersebut adalah menjadikan produk tidak sensitif terhadap variabel gangguan (*noise*), sehingga disebut sebagai *robust design*. Metode ini digunakan dalam perekayasaan dan peningkatan kualitas dengan cara rancangan percobaan untuk menemukan penyebab utama yang sangat dominan mempengaruhi karakteristik kualitas dalam proses, sehingga variabilitas karakteristik kualitas dapat dikendalikan. Dengan metode ini, diperoleh kombinasi terbaik antara unit produk dan unit proses pada tingkat keseragaman yang tinggi untuk mencapai karakteristik kualitas terbaik dengan biaya yang rendah [6].

### 2.2 Perancangan Percobaan Taguchi

Perancangan eksperimen adalah proses penting yang akan menentukan kesuksesan atau kegagalan eksperimen [7]. Langkah-langkah dalam eksperimen Taguchi yakni: 1) perumusan masalah; 2) Tujuan eksperimen; 3) Memilih variabel bebas dan tak bebas; 4) Perhitungan derajat kebebasan; 5) Pemilihan *Orthogonal Array* (OA); 6) Persiapan percobaan; 7) Pelaksanaan Percobaan; 8) Analisis Data; 9) interpretasi hasil; dan 10) percobaan konfirmasi.

Pada tahap analisis data, hasil eksperimen dapat dianalisa dengan Signal to Noise Ratio (SNR). Analisis ini berguna untuk mengetahui faktor dan level mana yang mempunyai efek faktor SNR paling besar, sehingga diharapkan faktor tersebut paling besar pengaruhnya untuk mengurangi *variation (noise)*. Sedangkan untuk rata-rata respon faktor dapat dicari dengan rumus:

$$\text{rata-rata respon faktor} = \frac{1}{a} \sum SNR \quad (1)$$

dimana  $a$  adalah jumlah munculnya tiap level faktor dalam suatu kolom matriks OA.

Ada 3 jenis dari SNR tergantung pada karakteristik yang diinginkan, yaitu :

- *Nominal the Best*

Karakteristik kualitas dimana ditetapkan suatu nilai nominal tertentu, jika nilainya semakin mendekati nilai nominal tertentu tersebut maka kualitasnya semakin baik. Nilai SN Rasio adalah

$$\eta = 10 \log_{10} \left( \frac{\bar{y}^2}{s^2} \right) \quad (2)$$

dimana:  $\bar{y}$  = rata-rata respon,  $s^2$  = varians respon

- *Smaller is better*

Karakteristik kualitas dimana semakin rendah nilainya, maka kualitas semakin baik. Nilai SN Rasio untuk jenis ini adalah:

$$\eta = -10 \log_{10} \left( \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} \right) \quad (3)$$

dimana:  $n$  = banyaknya level dalam tiap eksperimen;  $y_i$  = nilai respon pada level ke- $i$ .

- *Larger is better*

Digunakan bilamana karakteristik mutu yang dikehendaki semakin besar nilainya semakin baik. Nilai SN rasionya adalah:

$$\eta = -10 \log_{10} \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right) \quad (4)$$

dimana:  $n$  = banyaknya level dalam tiap eksperimen;  $y_i$  = nilai respon pada level ke- $i$ .

### 2.3 Teh (*Camellia Sinensis*)

Teh merupakan salah satu minuman yang mempunyai karakter mutu dan aktivitas biologi yang sangat potensial. Tanaman teh awalnya berasal dari daerah pegunungan Himalaya di daerah – daerah yang letaknya pada potongan garis lintang Utara 30° dan bujur 100°, yang merupakan perbatasan antara Negara -Negara India, Tibet, Tiongkok dan Burma [8]. Salah satu jenis teh yang mudah proses pembuatannya adalah teh hijau. Teh hijau dihasilkan dari pengolahan daun teh tanpa proses fermentasi setelah pucuk dipetik. pengolahan teh hijau juga melalui beberapa tahap seperti pelayuan, penggulungan, pengeringan, dan sortasi [9]. Teknik pengeringan dan lama pengeringan yang digunakan turut menentukan mutu teh yang dihasilkan.

### 2.4 Daun Mangga dan Manfaatnya

Mangga adalah salah satu tanaman yang sangat disukai buahnya dan memiliki aktivitas antidiabetes. Daun mangga mengandung fenol, flavonoid dan tannin [10]. Ekstrak etanol daun mangga memiliki khasiat sebagai analgetik, anti-inflamasi pada percobaan menggunakan tikus, dan antimikroba terhadap bakteri gram positif, gram negative dan fungi [11]. Teh daun mangga sangat baik untuk membantu untuk mengobati diabetes angiopati dan retinopati diabetes. Hal ini juga membantu mengobati Hiperglikemia. Daunnya mengandung senyawa yang disebut taraxerol-3beta, dan etil asetat ekstrak yang bersinergi dengan insulin untuk mengaktifkan GLUT4 dan menstimulasi sintesis glikogen. Menurut penulis Kesehatan, teh daun mangga telah digunakan oleh dokter Eropa untuk membantu mengobati diabetes dan masalah pembuluh darah yang berhubungan dengan diabetes [12].

### 3 Metode Penelitian

#### 3.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini adalah pisau, oven, nampan, gunting, timbangan analitik, plastik, box kaca, wajan, spatula, kompor. Alat untuk uji antioksidan yaitu spektrofotometer, labu takar 10 ml, pipet tetes, pipet ukur, beakerglass 50 ml, beakerglass 100 ml, pengaduk kaca, kuvet. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun mangga, air, alumunium foil, kertas label, methanol p.a, aquadesh, DPPH, serbuk Mg, HCl pekat, Amyl alkohol, FeCl<sub>3</sub>, dan tissue.

#### 3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian yang menggunakan rancangan metode Taguchi dengan 2 faktor dan 3 level. Faktor yang digunakan yakni teknik pengeringan (A) dan lama pengeringan (B). Teknik pengeringan terdiri atas 3 level yakni 1) dikeringkan di bawah sinar matahari (A1); 2) dioven (A2); 3) disangrai (A3). Lama pengeringan terdiri atas 3 level yakni: 1) 60 menit (B1); 2) 90 menit (B2); 3) 120 menit (B3). Sedangkan variabel respon yang digunakan untuk menentukan mutu teh daun mangga adalah kadar air, dan kadar antioksidan. Respon-respon yang dipilih menggambarkan mutu produk yang dihasilkan. Respon kadar air dan aktivitas antioksidan akan ditentukan tujuan optimasinya dalam program Minitab 16.

##### 3.2.1 Analisa kadar air

Sampel sebanyak 1 gram ditimbang dalam cawan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105 °C selama 8 jam, lalu ditimbang kadar air sampel. Rumus yang digunakan untuk penghitungan kadar air (AOAC, 2000) adalah:

$$\text{kadar air} = \frac{\text{bobot sampel (segar - kering)}}{\text{bobot sampel segar}} \times 100\% \quad (5)$$

##### 3.2.2 Analisa kadar antioksidan

Penentuan kadar antioksidan dilakukan dengan cara 4,0 mL larutan DPPH 0,07 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 50 µL larutan uji teh dan dihomogenkan dengan vortex, sebagai control digunakan larutan DPPH tanpa penambahan larutan uji. Selanjutnya larutan diukur dengan alat spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm dan *operating time* 40 menit.

#### 3.3 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang digunakan sesuai dengan desain Taguchi yakni 1) Memilih variabel bebas (faktor) dan respon; 2) Perhitungan derajat kebebasan; 3) Pemilihan Orthogonal Array (OA); 4) Persiapan Percobaan; 5) pelaksanaan percobaan; 6) Analisis Data; 7) interpretasi hasil; dan 8) percobaan konfirmasi. Untuk lebih jelasnya, prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

## 4 Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Optimasi dengan Metode Taguchi

Ada beberapa hal yang perlu dilakukan dalam rancangan eksperimen Taguchi sebelum percobaan dilaksanakan yakni: penentuan faktor dan respon yang digunakan, penentuan jumlah level dan nilai level faktor, perhitungan derajat kebebasan, dan pemilihan Matriks *Orthogonal Array* (OA). Pemilihan matriks OA sangat penting karena matriks ini dapat menentukan jumlah eksperimen minimal yang dapat memberikan informasi sebanyak mungkin untuk semua faktor yang mempengaruhi parameter atau respon. Bagian terpenting dari *orthogonal array* terletak pada pemilihan kombinasi level dari variabel-variabel input untuk masing-masing eksperimen [12].

Oleh karena faktor yang digunakan ada 2 faktor dengan 3 level, maka derajat kebebasan total dapat dihitung sebagai berikut.

$$db = \text{banyak faktor} \times (\text{banyak level} - 1)$$

$$db = 2 \times (3 - 1) = 4$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh derajat bebas sebesar 4. Derajat bebas yang diperoleh turut mempengaruhi pemilihan matriks OA. Matriks *orthogonal* yang dipilih adalah matriks yang memiliki nilai derajat kebebasan sama atau lebih besar dari nilai derajat kebebasan eksperimen dimana matriks tersebut merupakan matriks standar untuk eksperimen dengan jumlah level yakni 3 [13]. Dari beberapa jenis matriks *orthogonal* 3 level, matriks yang terpilih adalah matriks  $L_9(3^2)$ . Hal ini disebabkan karena matriks  $L_9(3^2)$  mempunyai

derajat kebebasan sebesar 4 dan merupakan matriks yang paling sederhana, sehingga data percobaan yang diperlukan juga tidak terlalu banyak.

#### 4.1 Analisis Kadar Air

Data hasil percobaan pada proses pembuatan teh daun mangga untuk parameter kadar air serta hasil perhitungan SN Rasio sesuai persamaan (4) ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1:** Data Hasil Percobaan Untuk Parameter Kadar Air

Nomor Eksp	Teknik	Lama (menit)	Ulangan			Mean	SNR
			1	2	3		
1	Matahari	60	25.94	27.57	25.27	26.26	-28.3922
2	Matahari	90	21.15	20.38	24.50	22.01	-26.8804
3	Matahari	120	18.66	19.25	20.32	19.41	-25.7655
4	Oven	60	5.22	8.93	8.35	7.50	-17.7022
5	Oven	90	5.49	7.09	7.37	6.65	-16.5218
6	Oven	120	3.00	6.23	5.24	4.82	-13.9968
7	Sangrai	60	4.24	5.47	5.82	5.18	-14.3555
8	Sangrai	90	4.58	5.62	4.79	5.00	-14.0091
9	Sangrai	120	1.69	6.29	4.19	4.06	-13.01

Data hasil percobaan pada Tabel 1 menggunakan SN Rasio untuk menentukan faktor dan level yang memberikan nilai yang optimum untuk parameter kadar air. SN Rasio yang digunakan adalah *smaller is better*. Pemilihan SN Rasio ini didasarkan pada teori bahwa semakin kecil kadar air suatu produk, maka produk tersebut memiliki masa simpan yang relative lebih lama [4]. Hal ini sesuai dengan teori SN Rasio *smaller is better*, dimana semakin rendah nilainya, maka kualitas semakin baik. Simulasi perhitungan SN Rasio (3) dengan cara manual untuk data pertama dapat dilihat pada formula berikut ini.

$$SN_{1R} = -10 \log_{10} \left( \frac{25,94^2 + 25,57^2 + 25,27^2}{3} \right) = -28,39$$

Hasil perhitungan SN Rasio juga dapat diperoleh dari output Minitab seperti yang ditampilkan pada Tabel 1, selanjutnya dilakukan perhitungan efek untuk SNR. Simulasi perhitungan rata-rata respon menggunakan persamaan (1) dan efek SNR disajikan pada formula berikut ini.

$$\text{rata-rata respon } A_{\text{kadar\_air}} = \frac{-28,39 + (-26,88) + (-25,77)}{3} = -27,01$$

$$\text{rata-rata respon } B_{\text{kadar\_air}} = \frac{-28,39 + (-17,70) + (-14,36)}{3} = -20,15$$

$$\text{efek faktor } A_{\text{kadar\_air}} = \text{rata-rata respon terbesar} - \text{rata-rata respon terkecil} = -13,22$$

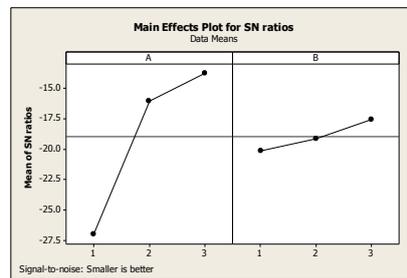
Hasil perhitungan selengkapnya ditampilkan pada Tabel 2, sedangkan untuk plotnya ditampilkan pada Gambar 2.

**Tabel 2:** Respon untuk SNR Kadar Air

level	A	B
1	-27,01	-20,15
2	-16,07	-19,14
3	-13,79	-17,59
Delta / efek	-13,22	-2,56
rank	1	2

Level yang optimum untuk setiap faktor ditunjukkan dengan efek faktor SN Rasio terbesar. Diharapkan faktor tersebut paling besar pengaruhnya untuk mengurangi *variation*

(noise). Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa pada faktor teknik pengeringan yang mampu mengoptimalkan kadar air teh daun mangga adalah level 3 yakni teknik sangrai. Sedangkan untuk lama pengeringan yang paling optimum adalah level 3 yakni 2 jam. Hal ini didukung juga dengan plot *main effect* untuk SNR pada Gambar 2, yang menunjukkan hal yang sama.



**Gambar 2:** Main Effect for SN Ratios

Langkah selanjutnya adalah menguji pengaruh teknik dan lama pengeringan terhadap kadar air teh daun mangga. Pengujian dilakukan menggunakan ANOVA dengan bantuan *software Minitab 16* dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3:** Tabel ANOVA untuk Uji Kadar Air

Source	df	SS	F	P-value
A	2	299,67	362,79	0,000
B	2	9,97	12,07	0,020
Error	4	1,65		
Total	8	311,29		

Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor A yakni teknik pengeringan yang berpengaruh signifikan terhadap kadar air teh daun mangga pada  $\alpha = 5\%$ , hal ini ditunjukkan dengan nilai  $p\text{-value} = 0,000 < \alpha = 5\%$ . Faktor B lama pengeringan juga berpengaruh signifikan terhadap kadar air teh daun mangga pada  $\alpha = 5\%$ . Berdasarkan data kadar air, terlihat bahwa teknik matahari tidak mampu menurunkan kadar air pada teh daun mangga, berbeda dengan teknik sangrai yang memberikan kadar air terkecil sehingga teh yang dihasilkan mampu bertahan lebih lama dibandingkan teh yang diolah dengan teknik pengeringan matahari maupun oven.

Setelah diperoleh faktor yang signifikan serta level yang mampu mengoptimalkan nilai kadar air pada teh daun mangga, maka selanjutnya adalah tahap konfirmasi. Tahap konfirmasi diawali dengan melakukan prediksi respon dari rancangan optimal yang dihasilkan. Prediksi respon kadar air dengan rancangan usulan menggunakan teknik pengeringan sangrai dengan lama 2 jam adalah sebagai berikut.

$$\mu_{\text{prediksi}} = \hat{\mu} + (\bar{A}_3 - \hat{\mu}) + (\bar{B}_3 - \hat{\mu}) = 11,21 + (4,74 - 11,21) + (9,43 - 11,21) = 2,96 \quad (6)$$

Tahap konfirmasi memberikan hasil berikut.

$$\mu_{\text{kadarair-konfirm}} = 3,08 \quad (7)$$

$$stdev = \frac{2,96 - 3,08}{2,96} = -0,04 \quad (8)$$

Berdasarkan persamaan (6), (7) dan (8) diketahui bahwa hanya sedikit perbedaan antara nilai prediksi dengan nilai yang diperoleh dari tahap konfirmasi, dimana standar deviasinya hanya sebesar 4%. Hasil ini menggambarkan bahwa model optimum yang diberikan oleh Metode Taguchi sudah bagus dan mampu memberikan hasil yang optimum untuk kadar air teh daun mangga.

### 4.2 Analisis Kadar Antioksidan

Data hasil percobaan pada proses pembuatan teh daun mangga untuk parameter kadar antioksidan serta hasil perhitung SN Rasio sesuai persamaan (3) ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4 :** Data Hasil Percobaan Untuk Parameter Kadar Antioksidan

Nomor Eksp	Teknik	Lama (menit)	Ulangan			Mean	SNR
			1	2	3		
1	Matahari	60	27.04	27.23	27.04	27.23	28,70
2	Matahari	90	20.44	20.62	20.89	20.62	26,29
3	Matahari	120	20.70	20.89	20.18	20.89	26,38
4	Oven	60	23.42	22.77	22.88	22.77	27,14
5	Oven	90	23.11	23.28	23.08	23.28	27,34
6	Oven	120	23.08	22.53	23.38	22.53	27,03
7	Sangrai	60	19.95	19.96	20.18	19.96	26,00
8	Sangrai	90	19.90	19.70	20.15	19.70	25,88
9	Sangrai	120	18.25	20.22	18.42	20.22	25,91

SN Rasio yang digunakan untuk menentukan level optimum yang mempengaruhi kadar antioksidan pada teh daun mangga adalah *larger is better*. Pemilihan SN Rasio ini didasarkan pada pendapat Meydani [5], bahwa resiko penyakit kardiovaskuler bisa diturunkan dengan mengkonsumsi antioksidan dalam jumlah tertentu, antioksidan juga dapat meningkatkan sistem imunitas dan mampu menghambat timbulnya penyakit degenerative akibat penuaan, hal ini menggambarkan bahwa semakin besar kandungan antioksidan suatu produk maka semakin bagus kualitasnya. Hal ini sesuai dengan teori SN Rasio *larger is better* digunakan bilamana karakteristik mutu yang dikehendaki semakin besar nilainya semakin baik kualitasnya. Simulasi perhitungan SN Rasio sesuai persamaan (4) dengan cara manual untuk data pertama dapat dilihat pada formula berikut ini.

$$SN_1R = -10 \log_{10} \left( \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n \frac{1}{(27,04^2 + 27,23^2 + 27,04^2)} \right) = 28,70$$

Dari Tabel 4, selanjutnya dilakukan perhitungan efek untuk SNR. Simulasi perhitungan rata-rata respon menggunakan persamaan (1) dan efek SNR disajikan pada formula berikut ini.

$$\text{rata-rata respon } A_{\text{antioksidan}} = \frac{28,70 + (26,28) + (26,38)}{3} = 27,12$$

$$\text{rata-rata respon } B_{\text{antioksidan}} = \frac{28,70 + 27,14 + 26,00}{3} = 27,28$$

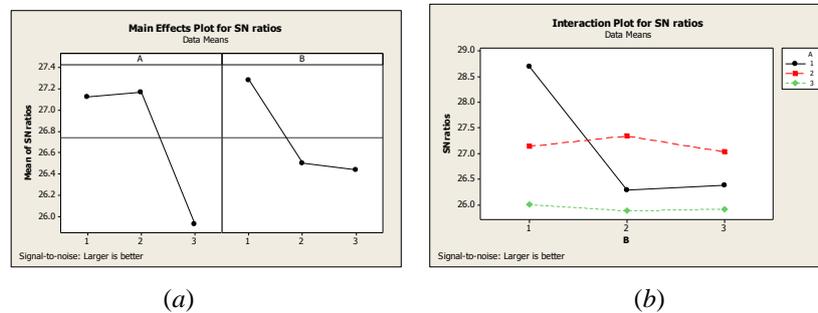
$$\text{efek faktor } A_{\text{antioksidan}} = \text{rata-rata respon terbesar} - \text{rata-rata respon terkecil} = 1,24$$

Hasil perhitungan selengkapnya ditampilkan pada Tabel 5, sedangkan untuk plotnya ditampilkan pada Gambar 3.

**Tabel 5:** Respon untuk SNR Antioksidan

level	A	B
1	27,12	27,28
2	27,17	26,50
3	25,93	26,44
Delta / efek	1,24	0,84
rank	1	2

Level yang optimum untuk setiap faktor ditunjukkan dengan respon faktor SN Rasio terbesar. Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa pada faktor teknik pengeringan yang mampu mengoptimalkan kadar antioksidan teh daun mangga adalah level 3 yakni teknik oven. Sedangkan untuk lama pengeringan yang paling optimum adalah level 1 yakni 1 jam. Hal ini didukung juga dengan plot *main effect* untuk SNR pada Gambar 3a, yang menunjukkan hal yang sama.



**Gambar 3:** (a) *Main Effect for SN Ratios Antioxidant*; (b) *Interaction Plot for SN Ratios Antioxidant*

Langkah selanjutnya adalah menguji pengaruh teknik dan lama pengeringan terhadap kadar antioksidan teh daun mangga. Pengujian dilakukan menggunakan ANOVA, dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 6.

**Tabel 6:** Tabel ANOVA untuk Uji Kadar Antioksidan

Source	df	SS	F	P-value
A	2	2,95	2,38	0,208
B	2	1,31	1,06	0,428
Error	4	2,48		
Total	8	6,74		

Tabel 6 menunjukkan bahwa faktor A yakni teknik pengeringan dan faktor B lama pengeringan tidak berpengaruh terhadap kadar antioksidan teh daun mangga pada  $\alpha = 5\%$ . Hal ini mungkin disebabkan karena adanya efek interaksi antara faktor A dan B yang tidak dimasukkan dalam model sehingga mempengaruhi pengaruh utama dari faktor A dan B terhadap kadar antioksidan. Kemungkinan terjadinya interaksi didukung juga dengan plot interaksi antara faktor A dan B yang ditunjukkan pada Gambar 3b.

Tahapan selanjutnya adalah tahap konfirmasi. Tahap konfirmasi diawali dengan melakukan prediksi respon dari rancangan optimal yang dihasilkan. Prediksi respon kadar antioksidan dengan rancangan usulan menggunakan teknik pengeringan oven dengan lama 1 jam adalah sebagai berikut.

$$\mu_{\text{antiox-prediksi}} = \hat{\mu} + (\bar{A}_2 - \hat{\mu}) + (\bar{B}_1 - \hat{\mu}) = 21,91 + (22,86 - 21,91) + (23,32 - 21,91) = 24,27 \quad (9)$$

Tahap konfirmasi memberikan hasil berikut.

$$\mu_{\text{antiox-konfirm}} = 22,72 \quad (10)$$

$$stdev = \frac{24,27 - 22,72}{24,27} = 0,0638 \quad (11)$$

Berdasarkan persamaan (9), (10), dan (11) diketahui bahwa hanya sedikit perbedaan antara nilai prediksi dengan nilai yang diperoleh dari tahap konfirmasi, dimana standar deviasinya hanya sebesar 6,38%. Hasil ini menggambarkan bahwa model optimum yang diberikan oleh Metode Taguchi sudah bagus dan mampu memberikan hasil yang optimum untuk kadar antioksidan teh daun mangga.

## 5 Kesimpulan dan Saran

Dari uraian pembahasan menggunakan konsep rasio S/N dan analisis varian, dapat disimpulkan beberapa hal yakni:

- 1 Teknik pengeringan dan lama pengeringan berpengaruh signifikan terhadap kadar air teh daun mangga, tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar antioksidan teh.
- 2 Teh terbaik dilihat dari kadar antioksidannya adalah teknik pengeringan oven dengan lama pengeringan 1 jam, sedangkan jika dilihat dari kadar air, maka teh daun mangga terbaik adalah teh yang diolah dengan teknik pengeringan sangrai dengan lama pengeringan 2 jam.
- 3 Metode Taguchi mampu memberikan respon kadar air dan kadar antioksidan yang optimum pada proses pembuatan teh. Akan tetapi untuk respon kadar antioksidan perlu diteliti lebih jauh kemungkinan terjadinya interaksi, sehingga mungkin akan diperoleh seberapa besar pengaruh interaksi terhadap kadar antioksidan teh daun mangga.

## 6 Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, yang telah membiayai penelitian ini sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2018.

## Daftar Pustaka

- [1] Sari, N. 2014. *Perbandingan Aktivitas Antioksidan Kombucha Teh Hijau (Camelias sinensis) dengan Teh Daun Mangga (Mangifera indica) Dipengaruhi Lama Fermentasi*. Surakarta: FKIP UMS.
- [2] Mone, A.T. 2013. *Aktivitas Antimikrobia Daun Mangga (Mangifera indica L.) terhadap Escherichia coli dan Staphylococcus aureus*. UPN Veteran Jawa Timur. Surabaya.
- [3] Haumahu, P.W., & Wuryandari, T. 2011. *Optimalisasi Produk dengan Menggunakan Metode Perancangan Toleransi Taguchi*. Prosiding Seminar Nasional Statistika Universitas Diponegoro. ISBN: 978-979-097-142-4.
- [4] Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [5] Meydani, M. 2000. Effect of functional food ingredient : Vitamin E modulation of cardiovascular diseases and immune status in the elderly. *Am J Clinl Nutr* 71 (6 Suppl): 1665S.
- [6] Bagchi, T.P.1993. *Taguchi Method Explained: Practical Step to Robust Design*. Prentice Hall of India Privative Limited. New Delhi.
- [7] Triawati, N. 2007. *Penentuan Setting Level Optimal Untuk Meningkatkan Kualitasbenang Rayon (30r) dengan Eksperimen Taguchi Sebagai Upaya Jaminan Atas Spesifikasi Kualitas Benang*. Surakarta: Univ Sebelas Maret. (Skripsi).
- [8] Sutejo, 1977. *Teh*. Soeroengan. Jakarta.
- [9] Nazaruddin & Paimin. 1993. *Pembudidayaan dan Pengolahan Teh*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [10] Morsi, R.M.Y.,El-Tahan, N.R., dan El-Hadad,A.M.A. 2010. *Effect of aqueous Exctract Mangifera Indica Leaves, as Functional Foods*. *Journal of Applied Science Research* 6(6): 712-721.
- [11] Petchi, R; Parasuman,S; Vijaya, C; Girish, D; Devika, G.S. 2011. *Antidiabetic Effect of Kernel Seeds Extract of Mangifera Indica*. *IJPB*, 2(1): 385-393.
- [12] Sun, Q., Yue, P., Ying, Z., Cardounel, A.J., Brook, R.D., Devlin, R., Hwang, J.S.,

- Zweier, J.L., Chen, L.C., Rajagopalan, S. 2008. Air pollution Exposure Potentiates Hypertension Through Reactive Oxygen Species -Mediated Activation of Rho/ROCK. *Arteriosclerosis Thrombosis Vascular Biology*, 28: 1760–1766.
- [13] Sidi, P., & Muhammad, T.W. 2013. *Aplikasi Metoda Taguchi untuk Mengetahui Optimasi Kebulatan pada Proses Bubut Cnc*. *Jurnal Rekayasa Mesin* Vol.4, No.2 Tahun 2013: 101 -108.